

Difusión tecnológica y productividad en Europa

Hay una opinión ampliamente compartida de que las tecnologías de la información explican, al menos en parte, el dinámico comportamiento de la productividad en EE.UU. frente a Europa. En este artículo se estiman las perspectivas de difusión de las principales tecnologías de información y comunicación —Internet, ordenadores y telefonía móvil— en las próximas décadas. Los niveles de penetración potencial y la rapidez de adopción social de las tecnologías permite distinguir tres grupos de países en Europa: los «pioneros» —los países del norte de Europa, con una evolución similar a la de EE.UU.—, los «seguidores» —Reino Unido y Europa central— y los «rezagados» —los del sur de Europa—. Además, se observa que una adopción temprana y elevada de tecnología está asociada con mayores aumentos de la productividad laboral y de la eficiencia de la economía.

Oso iritzi zabaldua da informazio-teknologiak, neurri batean behintzat, Europarekin alderatuta EEBBetan produktibitateak duen portaera dinamikoaren gakoa direla. Artikulu honetan, informazio- eta komunikazio-teknologia nagusiek —Internet, ordenagailuak eta telefonía mugikorra— datozen hamarkadetan hedatzeko dituzten aukerak balioesten dira. Teknologia hedatzeko duten ahalmenari eta gizarteak horiek bere egiteko bizkortasunari dagokionez, European hiru herrialde-multzo daude, hots: «aitzindariak» —Europako iparraldeko herrialdeak, EEBBen antzeko bilakaera dutenak—, «jarraitzaileak» —Erresuma Batua eta Erdialdeko Europa— eta «atzeratuak» —Europako hegoaldeko herrialdeak—. Gainera, ikusi da, teknologia goiz eta maila handi batean barneratuz gero, laneko produktibitatea eta faktoreen eraginkortasun orokorra areagotzen direla.

There is a large extended and acceptable opinion that the technologies of information can explain, partially, the dynamic behaviour of the productivity in the United States compared to Europe. This article gives a valuation of the perspective of the diffusion of the main technologies of the information and communication such as internet, computers and mobile telephony, in the next decades. The levels of potential penetration and the speed of the social adoption of the technologies allow us to distinguish three types of countries in Europe: «The pioneers», (the countries of North Europe that share the same evolution of the United States), «the followers»: (United Kingdom and Central Europe), and finally «the latecomers» (the countries of Southern Europe). Moreover, it was observed that a high and early adoption of technology is linked with a major increase in labour productivity.

ÍNDICE

1. De la Agenda de Lisboa a los planes eEurope
 2. El modelo de crecimiento en Europa y EE.UU., productividad y tecnología
 3. La difusión de las tecnologías de la información en Europa, 2002-2020
 4. Conclusiones y líneas de ampliación
- Referencias bibliográficas
Anexo

Palabras clave: modelos de difusión tecnológica, Agenda de Lisboa

N.º de clasificación JEL: 041, 051, 052

1. DE LA AGENDA DE LISBOA A LOS PLANES eEUROPE

Desde mediados de la década de los noventa, EE.UU. parece haber superado el proceso de desaceleración de la productividad que ha caracterizado a todas las economías desarrolladas desde los *shocks* del petróleo de la década de los setenta. Incluso en la fase recesiva de los años 2001-2002, tras el estallido de la burbuja bursátil tecnológica, la productividad ha mantenido tasas de crecimiento significativamente superiores a las de las últimas décadas y a las de Europa en su conjunto. La difusión de los beneficios derivados de la adopción generalizada de tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en la economía estadounidense y un entorno regulatorio favorable a la innovación son, según la literatura empírica, sus bases principales.

El crecimiento potencial y el bienestar dependen de manera crucial de la evolución de la productividad. Ello llevó a que, desde finales de los noventa, se presentaran en la Unión Europea (UE) varios planes de actuación para fomentar la innovación y el dinamismo económico. Entre ellos, el más representativo es la denominada *Agenda de Lisboa*, aprobada en el Consejo Europeo de Lisboa en marzo de 2000, y cuyos objetivos son ambiciosos: «convertir a la Unión Europea en 2010 en la economía basada en el conocimiento, más competitiva y dinámica del mundo, capaz de mantener un crecimiento económico sostenible con más y mejores empleos y mayor cohesión social, con respeto del medio ambiente». En suma, mayor crecimiento, más y mejores empleos y mayor cohesión social. La Agenda marca las políticas comunitarias en ámbitos tan relevan-

tes como la sociedad de la información, la investigación, desarrollo e innovación, el mercado único, el entorno regulatorio, el mercado de trabajo y el modelo de protección social.

Con motivo del proceso de evaluación del progreso de la Agenda de Lisboa, tras haber transcurrido la mitad del plazo, varios estudios han evaluado sus resultados, entre los que se puede destacar el conocido *Informe Kok* (Kok (2004)). En él se reconocen significativos avances en el mercado de trabajo, en especial, en el empleo de colectivos de baja remuneración, de mujeres y de trabajadores de mayor edad. Asimismo, se destaca el progreso en la difusión de las TIC en los hogares, los centros de investigación y enseñanza, la administración y las empresas. Por el contrario, parece improbable lograr que la tasa de empleo alcance el nivel objetivo de 70% en 2010 (entre 1999 y 2003 se ha elevado del 62,5% al 64,3%). Los objetivos de intensificación de la inversión en I+D (3% en total, 2% la I+D empresarial) se antojan lejanos para el conjunto de la UE. Así, entre 1999 y 2003 la inversión en I+D sobre el PIB apenas ha superado el 2%, frente al 2,8% de EE.UU. En síntesis, aunque ha habido avances significativos, éstos parecen insuficientes para lograr las metas en 2010. La falta de compromiso nacional de los diferentes Estados miembros y el excesivo número de indicadores y de objetivos parecen explicar esta evolución. No obstante, el diagnóstico realizado en Lisboa sobre las necesidades de mejora de las estructuras económicas y sociales europeas continúa vigente. Y más dado el aumento de la brecha frente a EE.UU., la intensificación de la competencia mun-

dial, en especial proveniente de Asia, la reciente ampliación de la UE¹ y el progresivo proceso de envejecimiento de la población. En el cuadro n.º 1 se recogen algunos de los principales indicadores aceptados para la evaluación de los resultados de la *Agenda de Lisboa* para los antiguos miembros de la UE-15².

Por tanto, la extensión del uso de las TIC en los hogares, empresas y administración se identificó desde el inicio como una herramienta imprescindible para que la *Agenda de Lisboa* lograra sus objetivos. En este sentido, la Comisión Europea ha lanzado dos Planes de actuación —*eEurope 2002*³ y *eEurope 2005*⁴— para dar el impulso político al propósito de extensión de la sociedad de la información. Las razones de esta relevancia son directas. En primer lugar, el sector productor de TIC es importante

¹ Así, los nuevos países miembros de la UE muestran un nivel de renta per cápita inferior al 50% del de la UE-15, con mayores disparidades regionales. Su situación es de retraso en prácticamente todos los indicadores de la *Agenda de Lisboa*, lo que puede dificultar aún más su consecución en 2010. Sin embargo, sus elevados niveles de capital humano, junto con el tradicional proceso de convergencia explican su notable dinamismo en términos de crecimiento del PIB y de la productividad, pudiendo servir de impulso al proceso.

² La relación completa de los indicadores y los resultados de los 25 Estados miembros de la UE, así como su definición, se recogen en <http://europa.eu.int/comm/eurostat/structuralindicators>.

³ El *Plan de Acción eEurope 2002*, vigente entre 2000 y 2002, tuvo como objetivo global la conexión en línea de Europa. Para ello, se centró en tres aspectos: i) Internet más barato, rápido y seguro, ii) inversión en cualificaciones y recursos humanos y iii) fomento de la utilización de Internet. Los resultados fueron positivos, si bien insuficientes, en especial en los países mediterráneos cuya desventaja respecto al resto de la UE se afirmó notablemente.

⁴ El *Plan de Acción eEurope 2005*, actualmente vigente, pretende trasladar los resultados obtenidos de extensión de la conexión a Internet a la actividad económica.

Cuadro n.º 1

**Principales objetivos y resultados de la Agenda de Lisboa
en los países de la UE-15 en 2003**

	PIB per cápita (PPA. UE-15 = 100)	Productividad por empleado (PPA. UE-15 = 100)	Tasa de empleo (% Pob. 15-64)	Capital humano (% Pob. 20-24)	Inversión I+D (% PIB)	Inversión empresarial (% PIB)
Austria	111,4	96,4	69,2	83,8	2,2	20,3
Bélgica	106,6	118,4	59,6	81,3	2,2	17,9
Alemania	98,8	94,3	65,0	72,5	2,5	16,3
Dinamarca	112,9	97,8	75,1	74,4	2,5	18,2
España	87,3	94,8	59,7	63,4	1,0	22,1
Finlandia	100,6	98,6	67,7	85,2	3,4	15,3
Francia	103,8	113,7	63,2	80,9	2,2	15,9
Grecia	73,0	90,3	57,8	81,7	0,6	21,8
Irlanda	121,7	119,7	65,4	85,7	1,2	19,7
Italia	97,8	103,6	56,1	69,9	1,1	16,5
Luxemburgo	194,6	132,3	62,7	69,8	1,7	15,0
Países Bajos	109,9	95,2	73,5	73,3	1,9	16,5
Portugal	68,3	63,5	62,7	47,7	0,9	19,1
Suecia	105,6	96,5	72,9	85,6	4,3	12,6
Reino Unido	108,9	101,9	71,8	78,2	1,9	14,6
UE-15	100,0	100,0	64,4	73,8	2,0	16,7
EE.UU.	140,3	121,6	71,2	n.d.	2,8	n.d.
Objetivo 2005			67,0			
Objetivo 2010			70,0		3,0	

Fuente: Eurostat.

en sí mismo, al elevarse su contribución al PIB en la UE hasta el 8%, emplear aproximadamente el 6% de la fuerza laboral, ser uno de los más innovadores en términos de inversión en I+D y mostrar una de las tasas de aumento de la productividad laboral más elevadas. En segundo lugar, la evolución de la productividad y la competitividad de la economía en su conjunto dependen del uso de las nuevas tecnologías por el resto

de sectores. En tercer lugar, las TIC facilitan el aumento de la calidad de vida, al fomentar la transparencia de la actuación pública y permitir una mejor gestión de los servicios públicos.

En este artículo, se profundizará en una línea de estos planes, la difusión en la población de las tecnologías de la información y la comunicación. En concreto, se presenta un ejercicio empírico en el

cual se simularán las tendencias de penetración de las conexiones a Internet, de los ordenadores personales y de la telefonía móvil en la población de los países de la UE-15, EE.UU. y Japón en las próximas décadas.

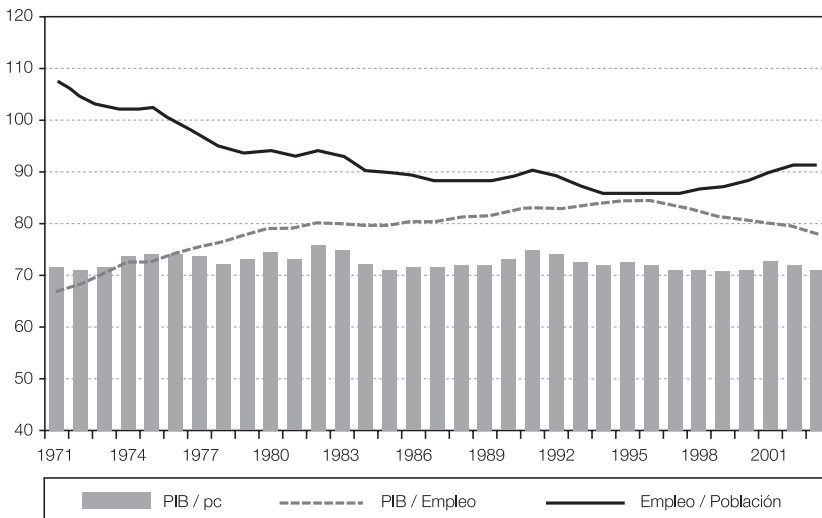
Este análisis es especialmente relevante en la medida en que tenga un impacto significativo sobre la productividad y el crecimiento potencial de las economías. Por ello, en la segunda sección se caracteriza el modelo de crecimiento económico de EE.UU. frente al de la UE, profundizando en los determinantes de la productividad. Además, se revisan de manera somera algunos estudios empíricos recientes sobre la contri-

bución de la producción y la difusión de las TIC al crecimiento de la productividad. La literatura específica de difusión de tecnologías abre la tercera sección, en la cual, además, se presentan las estimaciones de las sendas de difusión de Internet, telefonía móvil y ordenadores en EE.UU., Japón y la UE-15. Las conclusiones y referencias bibliográficas cierran el trabajo.

2. EL MODELO DE CRECIMIENTO EN EUROPA Y EE.UU., PRODUCTIVIDAD Y TECNOLOGÍA

Como se muestra en el gráfico n.º 1, Europa no ha convergido con EE.UU. en

Gráfico n.º 1
Convergencia real de la UE con EE.UU.
(PPA, UE-15 vs EE.UU. = 100)



Fuente: Groningen Growth and Development Centre y elaboración propia.

nivel de PIB *per cápita* en las tres últimas décadas. Ello explica que en 2003, la renta por habitante europea ajustada de paridades de poder adquisitivo (PPA) apenas supere el 71% de la estadounidense, porcentaje idéntico al registrado en 1971. Hasta mediados de la década de los noventa, este hecho se explicaba por una tendencia decreciente de la tasa de empleo (medida como el porcentaje de empleados sobre la población total), junto con una progresiva convergencia en términos de productividad.

Sin embargo, desde 1995 esta composición ha cambiado. Así, entre 1995 y 2003 la tasa de empleo ha convergido hasta representar el 91% de la de EE.UU. En cambio, el ratio de la productividad europea sobre la estadounidense se ha reducido aproximadamente 6 puntos porcentuales, hasta el 78% (el mismo nivel que en 1979).

La divergencia en términos de productividad por empleado, inédita en las últimas cuatro décadas, se explica tanto por la reducción del menor número de horas por trabajador, como por la desaceleración de la productividad laboral por hora.

Las implicaciones en términos del bienestar de los agentes están siendo objeto de un intenso debate académico. Así, el menor número de horas por trabajador —desde 1971 la jornada laboral ha decrecido en el conjunto de la UE a un ritmo del 0,6% anual, frente a la estabilidad en EE.UU.— podría reflejar una mayor preferencia de los ciudadanos europeos por el ocio. Éstos podrían haber empleado los beneficios de la mayor productividad para adquirir más ocio, de modo que no se deberían extraer implicaciones en tér-

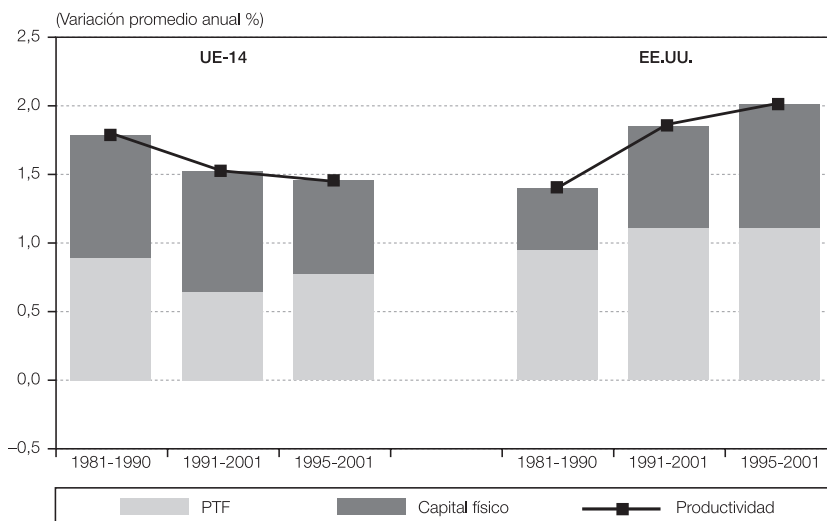
minos de bienestar en esta evolución (una aportación en este sentido es Blanchard (2004)). Alternativamente, esta tendencia podría venir provocada por un deficiente diseño de las instituciones del mercado de trabajo, que desincentivan la participación laboral y la demanda de empleo (véase Prescott (2004), para el caso de la fiscalidad laboral). Probablemente, ambas visiones contribuyan a explicar la evolución. En todo caso, la medición del número de horas trabajadas no está exenta de cierta controversia, lo que aconseja centrarse en la evolución de la productividad por trabajador. En el gráfico n.º 2 se representa la tasa de crecimiento promedio de la productividad aparente del trabajo en los dos últimos ciclos económicos, así como la de sus dos principales componentes, el capital por trabajador y la productividad total de los factores (PTF)⁵.

Se observa una evolución divergente de la productividad laboral entre los dos ciclos económicos registrados en ambas áreas. Así, mientras que la productividad laboral en EE.UU. se ha acelerado, al

⁵ Los ciclos económicos se identifican por los períodos de tiempo transcurridos entre dos niveles máximos cíclicos («picos», según la terminología del NBER). La estimación del *output gap*, mediante el filtro *Hodrick Prescott* con un coeficiente *lambda* 10, identifica los máximos cíclicos en la UE en torno a 1979, 1990 y 2001, mientras que en EE.UU. se ubican en 1979, 1989 y 2000. Por ello, desde la década de los ochenta se pueden identificar aproximadamente dos ciclos simultáneos en ambas áreas económicas, 1980-1990 y 1991-2001. La estimación de la PTF se realiza suponiendo rendimientos constantes de escala y competencia perfecta. En estas circunstancias, la elasticidad del producto a los factores productivos se puede aproximar por la participación de sus rentas en el PIB. En concreto, se supuso una elasticidad del *output* al capital de 0,35. La no disponibilidad de series de capital productivo para el caso de Luxemburgo obligó a realizar el ejercicio para la UE-14.

Gráfico n.º 2

Determinantes del crecimiento de la productividad por empleado en la UE-14 y EE.UU.



Fuente: Groningen Growth and Development Centre y elaboración propia.

elevarse su tasa de crecimiento promedio del 1,4% entre 1981 y 1990 al 1,8% entre 1992 y 2001, en la UE se ha desacelerado tres décimas, hasta el 1,5% desde inicios de la década de los noventa. Esta evolución se explica, tanto por la aceleración del proceso inversor en EE.UU. (el capital por trabajador prácticamente ha duplicado su aportación al aumento de la productividad), como por una reactivación del progreso técnico norteamericano (la PTF ha aumentado a una tasa promedio del 1,1% desde 1991, frente al 0,6% en la UE). Además, estas tendencias se han acentuado desde 1995, dado que la productividad estadounidense ha crecido a una tasa promedio anual del 2,0%, 0,5 puntos porcentua-

les por encima de la europea, gracias tanto a un crecimiento superior del ratio capital-trabajo (0,2 puntos) como a una productividad total de los factores más dinámica (0,3 puntos).

Para el caso de EE.UU., existe abundante evidencia empírica que muestra que la aceleración de un punto porcentual de la productividad laboral registrada desde 1995 es fundamentalmente estructural, y está explicada al menos en tres cuartas partes por la producción y difusión de las TIC⁶.

⁶ Véanse, en este sentido, Jorgenson *et al.* (2002) y Oliner y Sichel (2002), y para una visión menos positiva Gordon (2000).

En Europa, los resultados son más modestos. Así, Vijselaar y Albers (2002) analizan la contribución de las nuevas tecnologías al crecimiento de la productividad de cinco países de la zona euro, Finlandia, Francia, Alemania, Italia y Holanda, durante la década de los noventa. Las estimaciones muestran un aumento significativo de la contribución de las TIC al crecimiento económico del área, tanto en términos de valor añadido del sector productor como a través de la inversión (la contribución del capital tecnológico se habría duplicado, explicando 0,4 puntos porcentuales del crecimiento promedio de la productividad del 1,3% entre 1996 y 1999). Timmer *et al.* (2003) obtienen resultados similares para el conjunto de la UE, dado que la contribución del capital TIC por empleado explica 0,4 puntos del crecimiento del 1,5% de la productividad entre 1995 y 2001 (frente a una contribución de 0,3 puntos y un aumento de la productividad del 2,4% entre 1990 y 1995). Estos autores estiman que del diferencial de productividad positivo para EE.UU. citado anteriormente de 0,5 puntos, 0,3 puntos se explicarían directamente gracias a la mayor acumulación de *stock* tecnológico.

Sin embargo, en ambos estudios los efectos positivos de la difusión de estas nuevas tecnologías sobre la PTF —estimados en el caso de Vijselaar y Albers (2002) de forma desagregada para los sectores usuarios intensivos de las TIC— son muy débiles. Relacionado con este aspecto, Van Ark *et al.* (2003) analizan 51 sectores productivos en la UE y EE.UU., concluyendo que son los sectores de servicios usuarios de nuevas tecnologías, en especial las ramas de comercio mayorista y minorista y ramas financieras de gestión de valores, los que muestran una ma-

yor brecha a favor de la economía estadounidense.

La economía española representa un caso extremo de la pobre evolución europea. Así, como se representa en el gráfico n.º 3, el crecimiento de la productividad laboral se ha desacelerado desde el 2,3% alcanzado entre 1981 y 1990 hasta el 0,8% durante la década de los noventa, debido al estancamiento del progreso técnico de la economía. Este caso, presentado a modo de ejemplo, parece sugerir la existencia de evoluciones muy diferentes en el seno de la UE, que serán analizadas posteriormente.

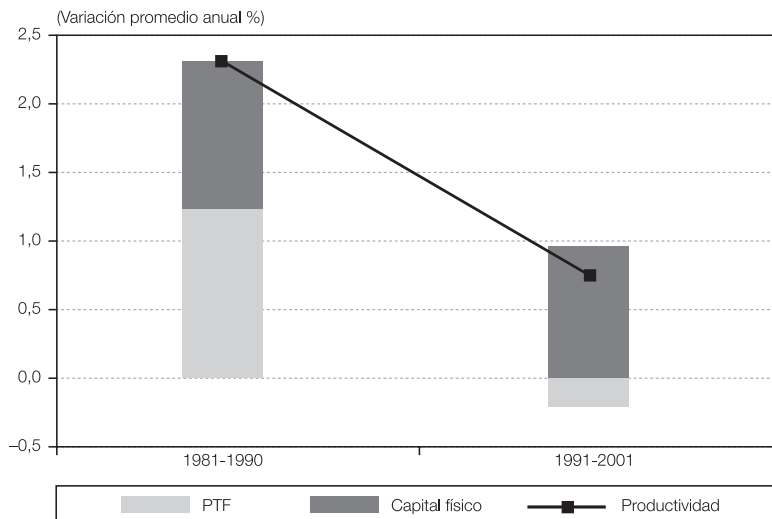
En definitiva, los estudios coinciden en que la evolución en el corto y medio plazo de la productividad, tanto si se mide en términos de *output* por empleado, por hora o según la productividad total de los factores, depende del aprovechamiento de las posibilidades de la revolución tecnológica actual, la de las tecnologías de la información, y esencialmente de Internet. Por ello, se analizan a continuación sus perspectivas de difusión en el conjunto de la población, así como en las dos tecnologías de acceso más relevantes, los ordenadores personales —instrumento imprescindible para el desarrollo de las tecnologías de la información— y la telefonía móvil —de elevada implantación en Europa—.

3. LA DIFUSIÓN DE LAS TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN EN EUROPA, 2002-2020

Desde el pionero estudio de Griliches (1957), la literatura económica teórica y empírica sobre los procesos de difusión

Gráfico n.º 3

Determinantes del crecimiento de la productividad por empleado en España



Fuente: Groningen Growth and Development Centre y elaboración propia.

de las nuevas tecnologías ha adoptado los modelos epidémicos. Este patrón de difusión es muy conocido en el mundo de la medicina, al ser característico de la extensión de las epidemias. En una primera fase las innovaciones en los productos y en los procesos se difunden por los sectores industriales productores de equipos informáticos. Estos sectores tienen un peso reducido en la estructura productiva del país, por lo que el ritmo de expansión es lento. Posteriormente, estas innovaciones se extienden a los sectores de servicios que son usuarios intensivos de tecnología, como la banca o el comercio. Es la fase de mayor velocidad en la extensión de la tecnología y de sus beneficios. En la tercera fase el resto de sectores de la economía aplican la tecnología, que se

convierte en un bien intermedio más. Es, por tanto, la disponibilidad de información sobre la existencia de las nuevas tecnologías y sus usos potenciales la que determina su ritmo de difusión⁷. De modo gráfico, la proporción de agentes económicos (hogares, empresas y administraciones) que emplean las TIC, y su impacto sobre la actividad económica y la eficiencia de los procesos productivos, traza una función en forma de «S».

⁷ Los modelos alternativos básicos son los modelos *probit*. En éstos, no es la asimetría de la información, sino las diferentes capacidades y objetivos de los agentes económicos los que determinan las divergencias en el momento de adopción de las nuevas tecnologías. Para una revisión teórica de los mismos, así como de otros enfoques alternativos, véase Geroski (2000).

Entre estos modelos, uno de los más empleados en la literatura desde su aplicación por Griliches (1957) es el *modelo logístico*⁸.

Entre las aplicaciones empíricas más recientes al caso de las TIC, Kiiski y Pohjola (2002) estimaron un modelo de difusión logística de tipo *Gompertz* para el caso de los *hosts* de Internet empleando los datos de 23 países de la OCDE entre 1995 y 2000, y obtuvieron que el PIB per cápita y los costes de acceso a Internet eran sus principales determinantes. Chong y Zanforlin (2002) evaluaron el impacto macroeconómico de la adopción de las nuevas tecnologías en 79 países pertenecientes a América Latina y el Caribe, Asia y Pacífico, OCDE y África, durante el periodo 1960-1995, confirmando la vigencia de este patrón de difusión. Así, en una primera fase (fase de incubación), la introducción de las nuevas tecnologías incorporadas en las importaciones de bienes de equipo y maquinaria tienen un efecto poco relevante sobre el crecimiento económico. Superado un nivel crítico de tecnología y conocimiento acumulado, el impacto es muy significativo, no sólo por el efecto directo de la introducción de las tecnologías, sino también por la generación de externalidades positivas (fase de alta tasa de contagio). Finalmente, en la tercera fase (fase de extinción), la tecnología ha sido plenamente aprovechada y la tasa de crecimiento se estabiliza.

En el presente estudio se estiman funciones logísticas para la difusión de Internet, ordenadores personales y telefo-

nía móvil —medidas como porcentaje de la población mayor de 14 años— en los países de la UE-15, EE.UU. y Japón, entre 1990 y 2002⁹. Ello permite estimar el valor de saturación de la tecnología, medida como su máxima penetración, y la velocidad de convergencia a dicho nivel en función de su ritmo de introducción en el pasado. Los resultados de estas estimaciones se presentan en el cuadro n.º 2.

EE.UU. es el país de referencia por la temprana introducción y desarrollo de las tecnologías. Además, tanto el número de ordenadores disponibles como el acceso a Internet presentan en la actualidad penetraciones muy elevadas, al estar disponibles los ordenadores personales para el 85% de la población en 2002 y al situarse el porcentaje de ésta que utiliza Internet por encima del 70% (pudiendo alcanzar el 80% antes del final de esta década). En lo que respecta al acceso a Internet, el indicador más relevante de tecnologías de la información, el líder entre los países europeos sería Finlandia, cuyo nivel de saturación se estabilizaría en torno al 75% en 2010. España, con un índice de penetración del 23% en 2002, tiene un nivel de saturación significativamente inferior, del 26% de la población mayor de 14 años (véase el gráfico n.º 4).

La evolución de la implantación de Internet en España fue pareja a la de

⁸ Para su derivación, véase el Anexo.

⁹ Para ello se ha elaborado una base de datos que recoge la penetración de las nuevas tecnologías en la UE-15, EE.UU. y Japón, con series estadísticas procedentes de la International Telecommunications Unit (ITU) *Free statistics*, OCDE *Mobile phones. Pricing structures and trends*, ONU *Millennium development indicators* y Eurostat. Véase el Anexo.

Cuadro n.º 2

Ranking de adopción de tecnologías de la información y la comunicación en Europa

Internet	Año > 1%	Nivel	Velocidad	Telefonía móvil	Año > 5%	Nivel	Velocidad	Ordenadores	Año > 15%	Nivel	Velocidad
Finlandia	1991	74,9	0,4	Luxemburgo	1995	162,4	0,7	Reino Unido	1991	163,0	0,1
Suecia	1991	68,7	0,8	Dinamarca	1993	147,7	0,4	Suecia	1991	119,7	0,2
Países Bajos	1992	67,4	0,8	Suecia	1990	146,0	0,4	Irlanda	1992	113,0	0,2
				Italia	1995	119,2	0,8	Dinamarca	1991	106,3	0,2
Francia	1994	70,1	0,6	Finlandia	1990	116,8	0,5	Alemania	1993	105,4	0,2
Dinamarca	1994	65,8	0,7					España	2000	102,7	0,2
Reino Unido	1994	63,9	0,6	Grecia	1996	115,6	0,8				
Luxemburgo	1995	59,9	0,6	Bélgica	1996	110,0	0,9	Países Bajos	1992	92,7	0,2
Alemania	1994	57,9	0,8	Irlanda	1996	107,0	0,9	Francia	1994	85,4	0,2
Austria	1994	55,1	0,7	Reino Unido	1994	116,6	0,8	Italia	1998	82,7	0,2
Irlanda	1995	46,5	0,7	España	1996	106,4	1,0	Austria	1995	79,5	0,2
Bélgica	1995	42,5	1,1					Portugal	2002	67,1	0,2
				Portugal	1996	104,8	0,9	Finlandia	1992	62,9	0,3
Italia	1996	41,3	1,0	Austria	1995	103,2	1,1				
Portugal	1995	29,4	1,2	Países Bajos	1996	99,8	1,2	Grecia	no alcanzado	33,4	0,2
España	1996	25,9	0,9	Alemania	1995	94,7	1,0	Bélgica	1993	30,27	0,3
Grecia	1996	18,9	0,6	Francia	1996	85,8	0,9				
UE-15	1994	52,5	0,8	UE-15	1995	115,7	0,8	UE-15	1994	98,4	0,2
EE.UU.	1990	79,3	0,5	EE.UU.	1992	89,5	0,4	EE.UU.	1990	nd.	0,1
Japón	1995	63,9	0,7	Japón	1995	75,3	0,7	Japón	1996	66,6	0,3

Nota: Los años se refieren al momento en el que la tecnología supera el nivel de penetración mencionado. El nivel corresponde a la estimación puntual del coeficiente N del modelo logístico, y la velocidad al coeficiente beta.

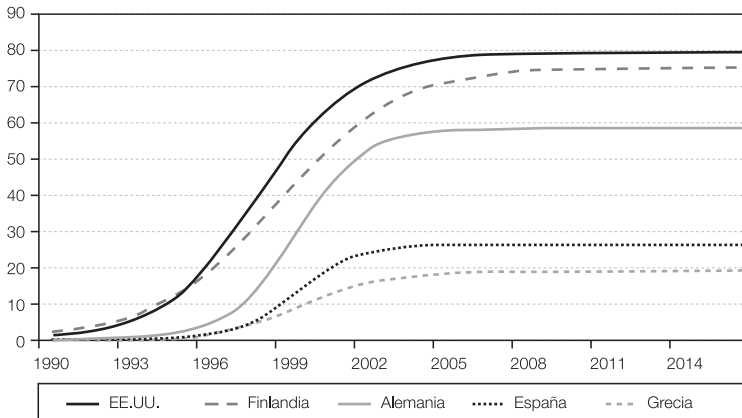
Fuente: ONU, ITU, Comisión Europea, OCDE, Eurostat y elaboración propia.

Francia hasta 2000, como se muestra en el gráfico n.º 5. A partir de dicho año la implantación en Francia se aceleró de manera significativa, hasta el 39% de la población mayor de 14 años en 2002, aunque debido al retardo de partida todavía se situaba significativamente por debajo de la penetración en Alemania (que alcanzaba el 51%). Sin embargo, las estimaciones realizadas muestran que la notable evolución de Francia en los últimos años se plasmaría en un nivel de saturación del 70%, que se alcanzaría a fi-

nales de la década. La evolución en Alemania, por el contrario, sugiere que la penetración de Internet se habría prácticamente estabilizado ya en 2004, más de 10 puntos por debajo de la penetración de Francia. El ejemplo de Francia y Alemania muestra que la introducción temprana de la tecnología no garantiza un mayor nivel de saturación.

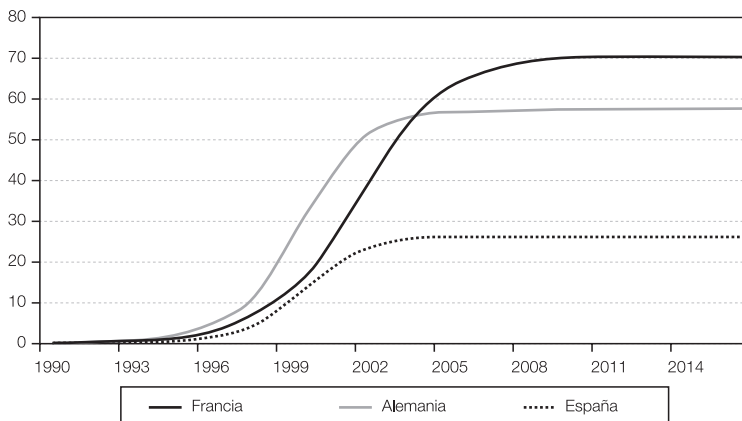
Aunque por lo general se observa que los países pioneros tienen niveles de saturación más elevados, ello no es siem-

Gráfico n.º 4
Difusión de Internet, 1990-2015
 (% Población > 14 años)



Fuente: Elaboración propia.

Gráfico n.º 5
Difusión de Internet, 1990-2015
 (% Población > 14 años)



Fuente: Elaboración propia.

pre así, tal y como muestra el ejemplo de la implantación de la telefonía móvil (véase el gráfico n.º 6). Así, mientras los países pioneros fueron Suecia (1990), Finlandia (1990) y EE.UU. (1992), los niveles de penetración actuales y de saturación estimados muestran que ha habido un muy importante proceso de *catch-up*. Así, Grecia muestra niveles de saturación similares a los de Finlandia (117%¹⁰) y Alemania a los de EE.UU. Alemania, en particular, muestra una velocidad de adopción de la telefonía móvil muy elevada, pasando de niveles de penetración del 1% en 1995 a alcanzar su nivel de saturación del 95% aproximadamente en 2006. Por el contrario, a pesar de que EE.UU. ya contaba con una penetración del 15% en este mercado en 1995, su lento desarrollo debido al marco regulatorio vigente hace que no alcance su nivel de saturación, del 89%, hasta 2012.

La principal baza tecnológica de la economía española se refiere a la difusión de ordenadores personales. Si bien estas estimaciones son menos fiables que las correspondientes a las otras tecnologías por la escasez de datos con anterioridad a 1990, las estimaciones, representadas en el gráfico n.º 7, muestran que España tiene un nivel de saturación similar al de Alemania (105% de la población mayor de 14 años) y superior al de Francia (85%) y Países Bajos (93%). Ello es par-

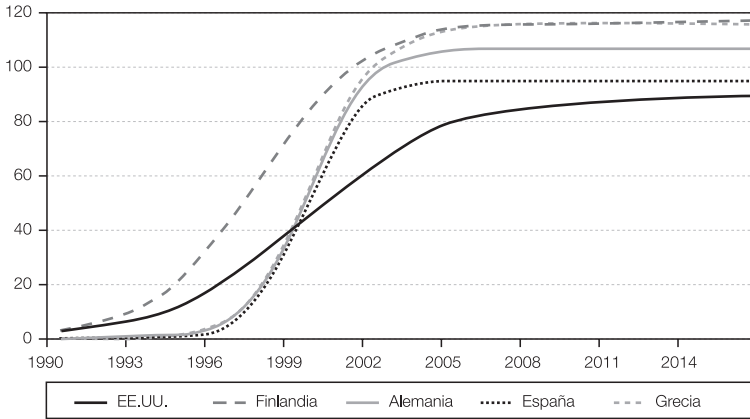
ticularmente positivo dada la posición de partida, ya que en 1990 la penetración en España se situaba en el 4%, muy inferior a los porcentajes observados en Francia, Alemania y Países Bajos, del 9%, 10% y 11% respectivamente.

En todo caso, el grado de adaptación de las tecnologías no es homogéneo ni por países ni por tecnología, mostrándose diferencias importantes tanto en su uso actual como en su desarrollo potencial. En general, el análisis individualizado sugiere que pueden realizarse varias agrupaciones en función del grado de innovación de las distintas economías. Las estimaciones permiten obtener el valor de saturación de la tecnología y la velocidad de convergencia a dicho nivel en función de su ritmo de introducción en el pasado. Además de estos factores, el grado de difusión de la tecnología depende del año en el que se optó decididamente por su adopción.

Las TIC, por lo general, se introdujeron en primer lugar en EE.UU. para posteriormente dar el salto a Europa. Como se puede inferir del cuadro n.º 2, en Europa pueden distinguirse tres grupos de países. En primer lugar, los países «pioneros» donde las distintas tecnologías se introdujeron prácticamente simultáneamente con EE.UU. Éstos son los países del norte de Europa (Finlandia, Suecia, Países Bajos y Dinamarca), que tuvieron que llevar a cabo un importante esfuerzo de innovación y desarrollo, convirtiéndose en la punta de lanza del avance tecnológico de la última década. Este proceso innovador ha exigido un importante avance del capital humano en dichos países y un sustancial impulso inversor, cuyas consecuencias en términos de productividad aparente del trabajo y productividad

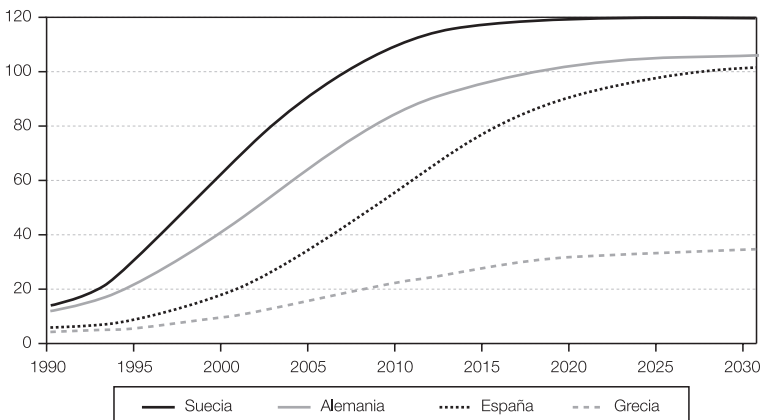
¹⁰ Obviamente, los niveles superiores al 100% son factibles ya que se considera la población mayor de 14 años y la tecnología, y en particular la telefonía móvil, está penetrando crecientemente en grupos de edades inferiores a 14 años. Todo ello sin menoscabo de que también existan individuos con más de un ordenador personal o un teléfono móvil.

Gráfico n.º 6
Difusión de telefonía móvil, 1990-2015
 (% Población > 14 años)



Fuente: Elaboración propia.

Gráfico n.º 7
Difusión de ordenadores personales, 1990-2030
 (% Población > 14 años)



Fuente: Elaboración propia.

Cuadro n.º 3

Adopción de las tecnologías de la información y la comunicación en Europa, por grupos de países

	Internet		Telefonía móvil	
	Nivel	Velocidad	Nivel	Velocidad
Pioneros	69,3	0,6	130,5	0,5
Seguidores	54,7	0,7	108,1	0,8
Rezagados	27,1	1,0	112,4	0,8
EE.UU	79,3	0,5	89,5	0,4

Pioneros: Finlandia, Suecia, Países Bajos y Dinamarca.

Seguidores: Alemania, Francia, Reino Unido, Bélgica, Austria, Irlanda y Luxemburgo.

Rezagados: Italia, España, Portugal y Grecia.

Fuente: Elaboración propia.

total de los factores se analizarán posteriormente. Las diferentes tecnologías se adoptaron en estos países a comienzos de la década de los noventa. En segundo lugar se encuentran los países «seguidores», que han optado por esperar a que los pioneros introduzcan las tecnologías para adaptarlas posteriormente. En estos países, entre los que destacan Alemania, Francia y el Reino Unido, el acceso a Internet superó el umbral del 1% de la población mayor de 14 años entre 1994 y 1995. En tercer lugar están los países del Sur de Europa (Italia, España, Portugal y Grecia), que introdujeron las tecnologías de la información con posterioridad a 1995.

Esta diferenciación entre países pioneros, seguidores y rezagados no se basa exclusivamente en la fecha de introducción significativa de Internet, sino

que también corresponde al grado de penetración que alcanzará la tecnología y a la velocidad con que dicha tecnología se adopta, mayor cuanto más rezagado está el país¹¹. Los países «pioneros» tenderán a mostrar niveles tecnológicos más avanzados, si bien ello no implicaría, en principio, que su nivel de saturación sea más alto. Por el contrario, la velocidad de introducción de las distintas tecnologías será superior en los países «seguidores», ya que éstos no han de incurrir el coste de innovación y desarrollo, adoptando directamente la tecnología más exitosa. Los países «rezagados» también tienen la opción de

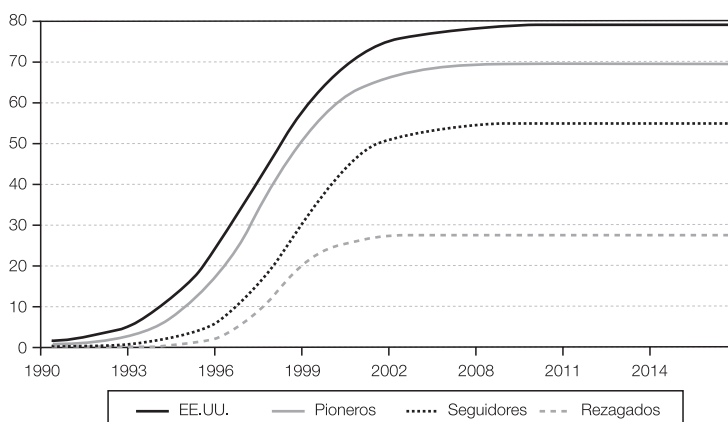
¹¹ En todo caso, esta clasificación es coherente con las clasificaciones más reconocidas, como el *e-Readiness Index* elaborado por *Economist Intelligence Unit* y el *Network Readiness Index* del *World Economic Forum*.

«saltar» a la tecnología punta, mostrando velocidades de adopción incluso superiores a las de los denominados seguidores. Sin embargo, los países rezagados muestran niveles de saturación más bajos en penetración de Internet, reflejo, en parte, de su escasa capacidad innovadora y de su apuesta por la adopción de tecnología existente.

En el gráfico n.º 8 se representa la difusión de Internet en los distintos grupos, pudiéndose observar su implantación inicial en EE.UU., y posteriormente en los países pioneros, seguidores y rezagados. Como se ha mencionado anteriormente, no existen razones que aseguren una ventaja a los países innovadores en cuanto al nivel de saturación de una tecnología determinada.

Sin embargo, en lo que respecta a Internet, los países pioneros son también los que muestran índices de saturación más elevados. Ello podría ser debido a que la estructura económica y regulatoria que impulsó inicialmente la capacidad innovadora, también facilita la difusión de las TIC y su penetración en la población. El conjunto de países pioneros tienen niveles de saturación del entorno del 70%, 10 puntos menos que EE.UU., como se recoge en el cuadro n.º 3. Por su parte, la penetración en los países seguidores se sitúa en el entorno del 55% de la población, entre los cuales sorprende la elevada penetración en Francia (del 70%). El resto oscila entre el 43% de Bélgica y el 64% del Reino Unido. La saturación en los países rezagados se alcanza en niveles relativamente bajos,

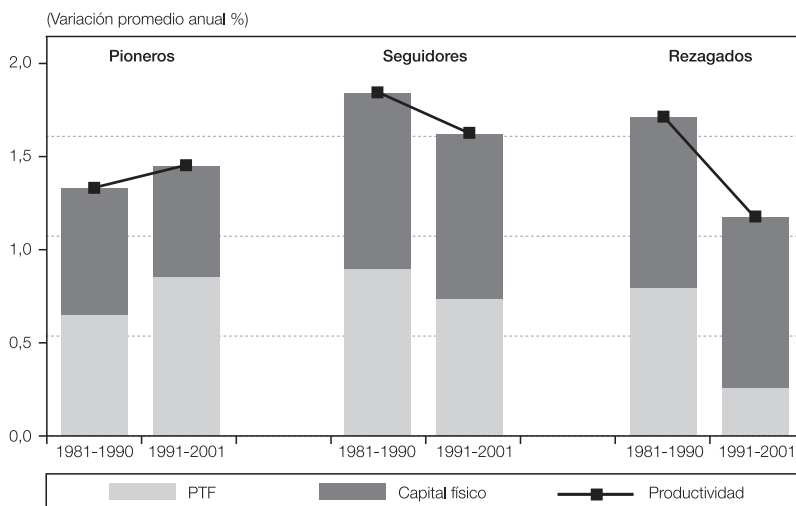
Gráfico n.º 8
Difusión de Internet, 1990-2015
(% Población > 14 años)



Fuente: Elaboración propia.

Gráfico n.º 9

Determinantes del crecimiento de la productividad por empleado en la UE
(Variación promedio anual, %)



Fuente: Groningen Growth and Development Centre y elaboración propia.

del 27% de la población mayor de 14 años¹².

Las divergencias existentes en la difusión de la tecnología a escala europea sugiere evaluar si la modesta evolución reciente de la productividad es común a todos los Estados miembros, con independencia de la intensidad de su apuesta tecnológica. Para ello, se estima la evolución de la productividad laboral por empleado y sus determinantes (capital

por trabajador y PTF) agrupando los países de la UE-14 según su carácter pionero, seguidor o rezagado.

Los resultados, representados en el gráfico n.º 9, parecen corroborar que, efectivamente, aquellas economías que muestran niveles de penetración potencial superiores han evitado el proceso generalizado de desaceleración de la productividad que caracteriza a la UE en su conjunto. De hecho, en los países del norte de Europa la tasa de crecimiento de la productividad ha aumentado una décima (del 1,3% al 1,4%), frente a la desaceleración en los países seguidores (-0,2 puntos) y rezagados (-0,5 puntos).

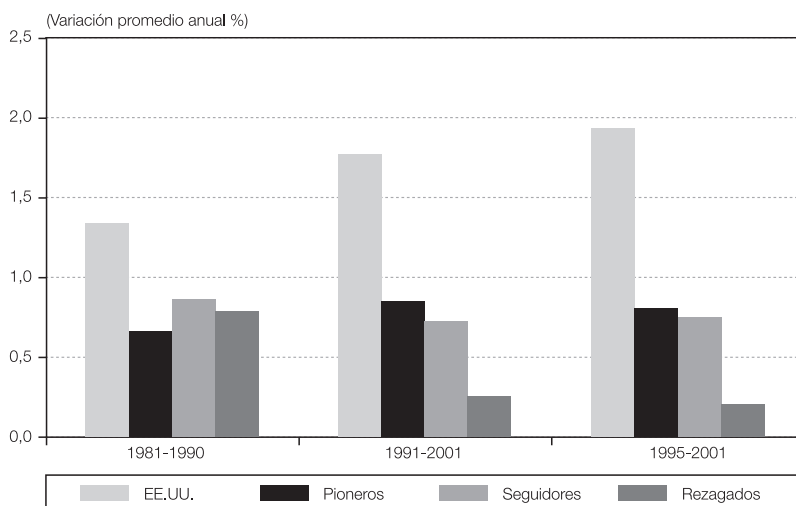
¹² En telefonía móvil, el grado de saturación entre los países denominados seguidores y los rezagados en función del acceso a Internet es muy similar, elevándose los niveles de saturación al 108% y 112% respectivamente para seguidores y rezagados, y velocidades de 0,8 en ambos casos.

Es más, esta discrepancia en la evolución se explica íntegramente por tendencias divergentes del progreso técnico. Mientras que en los países pioneros la PTF se ha acelerado ligeramente desde 1991, al crecer a una tasa anual promedio del 0,8% (frente al 0,6% del ciclo precedente), en los seguidores se ha reducido hasta el 0,7% y en los rezagados hasta el 0,3%. En todo caso, como se representa en el gráfico n.º 10, la brecha productiva de EE.UU. frente a los tres grupos de países se ha ampliado, lo que sugiere que la economía norteamericana sigue manteniendo una ventaja competitiva más allá de la mera dotación tecnológica.

4. CONCLUSIONES Y LÍNEAS DE AMPLIACIÓN

El grado de desarrollo de la sociedad de la información en Europa es desigual. Las perspectivas apuntan a que las diferencias existentes tenderán a ampliarse. Según las estimaciones presentadas en este estudio, se deben diferenciar al menos «tres Europas», Un primer grupo de «pioneros» lo componen los países del norte de Europa, que han experimentado una evolución semejante a la de EE.UU., liderando la adopción de tecnología y siendo previsible que alcancen en el futuro unos niveles de penetración comparables a los estadounidenses. Un segun-

Gráfico n.º 10
Estimación del crecimiento de la productividad total de los factores en la UE y EE.UU.



Fuente: Groningen Growth and Development Centre y elaboración propia.

do grupo, los «seguidores», lo compone Reino Unido y los países de la Europa continental (Francia y Alemania, esencialmente), los cuales iniciaron el desarrollo de la sociedad de la información con cierto retraso, y en los que, previsiblemente, las TIC no alcanzarán el mismo grado de penetración que en los primeros. Finalmente, los países del Sur de Europa (España, Grecia, Italia y Portugal) muestran tanto un mayor retraso en el inicio de la revolución tecnológica como unas perspectivas de penetración potencial modestas.

Existe un relativo consenso de que EE.UU. se encuentra cerca de la fase de

maduración de la revolución tecnológica, lo que sustenta la visión de que el ritmo de crecimiento de la productividad se mantendrá sólido durante los próximos años (en torno al 2-2,5%). En cuanto a Europa, los resultados indican que, en su conjunto, podría disfrutar plenamente de la revolución tecnológica antes del fin de la década, si bien con una menor intensidad que en EE.UU. Su traducción a mayores aumentos de productividad y de competitividad dependerá de la dotación de factores productivos complementarios —especialmente de capital humano y de I+D—, del grado de flexibilidad de la estructura productiva y de un marco regulatorio e institucional apropiado.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BLANCHARD, O. (2004): «The economic future of Europe». *NBER Working Papers* 10310.
- CHONG, A. y ZANFORLIN, L. (2002): «Technology and epidemics». *IMF Staff Papers*, vol. 49, n.º 3, págs. 426-255.
- GEROSKI, P.A. (2000): «Models of technology diffusion». *Research Policy*, vol. 29, n.º 4-5, págs. 603-625.
- GORDON, R.J. (2000): «Does the «New Economy» measure up to the great inventions of the past?». *Journal of Economic Perspectives*, vol. 4, n.º 14, págs. 49-74.
- GRILICHES, Z. (1957): «Hybrid corn: an exploration in the economics of technological change». *Econometrica*, vol. 25, n.º 4, págs. 501-522.
- JORGENSON, D.W., HO, M.S. y STIROH, K.J. (2002): «Projecting productivity growth: lessons from the U.S. growth resurgence». *Federal Reserve Bank of Atlanta Economic Review*, vol. 87, n.º 3, págs. 1-13.
- KIISKI, S. y POHJOLA, M. (2002): «Cross-country diffusion of the Internet». *Information Economics and Policy*, vol. 14, n.º 2, págs. 297-310.
- KOK, W. (2004): *Facing the challenge. The Lisbon strategy for growth and employment*. Report from the High Level Group chaired by Win Kok. Luxemburgo.
- OLINER, S.D. y SICHEL, D.E. (2002): «Information technology and productivity: where are we now and where are we going?». *Federal Reserve Bank of Atlanta Economic Review*, vol. 87, n.º 3, págs. 15-44.
- PRESCOTT, E.C. (2004): «Why do Americans work so much more than Europeans?». *Federal Reserve Bank of Minneapolis Quaterly Review*, vol. 28, n.º 1, págs. 2-13.
- TIMMER, M., YPMA, G. y VAN ARK, B. (2003): «IT in the European Union: driving productivity divergence?». *Groningen Growth and Development Centre Research Memorandum* GD-67.
- VAN ARK, B., INKLAAR, R. y MCGUCKIN, R.H. (2003): «ICT and productivity in Europe and the United States. Where do the differences come from?». *CESifo Economic Studies*, vol. 49, n.º 33, págs. 295-318.
- VIJSELAAR, F. y ALBERS, R. (2002): «New technologies and productivity in the euro area». *ECB Working Paper* n.º 122.

ANEXO

Modelos de difusión de tecnología

Los modelos de difusión tecnológica, en general, están basados en las teorías de propagación de epidemias, con sus orígenes en el estudio del contagio de enfermedades. La característica más significativa de estos modelos es la senda por la que se propaga la tecnología. Así, en sus orígenes, la transmisión es lenta y pausada. Ello puede ser debido a desconocimiento respecto a la tecnología, a la incertidumbre sobre su efectividad o, simplemente, a su precio. A medida que esta tecnología es más conocida por los agentes económicos, la incertidumbre sobre su utilidad se reduce y, generalmente, también su precio, por lo que su adopción se acelera. Este ritmo de penetración se reduce a medida que se aproxima el nivel de saturación. La senda temporal de transmisión tiene la forma de «S».

Formalmente, N representa la proporción de usuarios potenciales de una nueva tecnología e y_t la proporción de usuarios en el momento t . Se supone que los no usuarios adoptan la tecnología al recibir información sobre la misma a una tasa β . Es posible suponer que la probabilidad de que una empresa obtenga información de otra empresa usuaria de la tecnología es un intervalo reducido de tiempo es igual a $\beta \left(\frac{y_t}{N} \right)$.

De ello se deriva que el aumento en un período temporal reducido dt de la proporción de usuarios de la tecnología responde a la expresión:

$$dy_t = \beta \left(\frac{y_t}{N} \right) (N - m_t) dt$$

Solucionando esta ecuación diferencial, se obtiene la función logística estimada:

$$y(t) = \frac{N}{1 + \exp(\alpha + \beta t)}$$

donde N es el nivel de penetración en el cual se estabiliza la difusión tecnológica, α determina la posición de la curva y β la rapidez con la cual se converge al punto de saturación. Matemáticamente, su primera derivada es siempre positiva, mientras que la segunda es positiva en la primera fase (de expansión) y negativa en la segunda (saturación).

Dentro de los modelos epidémicos, la alternativa más conocida es el modelo Gompertz. Éste se representa por la función

$$y(t) = N \exp^{-\alpha \exp^{-\beta t}}$$

La principal diferencia con el modelo logístico es que la máxima velocidad de difusión se alcanza antes que en el modelo logístico, en concreto en el momento en que $y(t) = N/e$, en lugar de cuando $y(t) = N/2$. En todo caso, los resultados cualitativos no varían excesivamente entre ambos modelos.

Apéndice estadístico

Para la realización de las simulaciones de la extensión de las tecnologías de la información en Europa, EE.UU. y Japón se elaboró una base de datos sobre la penetración de Internet, ordenadores personales y telefonía móvil en el conjunto de la población mayor de 14 años.

Los datos de Internet para el período 1990-2000 se obtuvieron de la base de

Cuadro n.º A1
Penetración de Internet
(Miles de usuarios y % de población mayor de 14 años)

	1990		1996		2002	
	M. usuarios	% Pob > 14	M. usuarios	% Pob > 14	M. usuarios	% Pob > 14
Bélgica	0	0,0	300	3,6	3.400	40,0
Dinamarca	5	0,1	300	6,9	2.756	63,1
Alemania	100	0,1	2.500	3,6	36.000	51,5
Grecia	—	0,0	150	1,7	1.485	16,2
España	5	0,0	526	1,6	7.856	22,7
Francia	30	0,1	1.504	3,2	18.716	38,7
Irlanda	—	0,0	80	2,9	1.102	35,9
Italia	10	0,0	585	1,2	19.900	39,9
Luxemburgo	—	0,0	23	6,8	165	45,6
Países Bajos	50	0,4	1.500	11,8	8.200	62,7
Austria	10	0,2	550	8,3	3.340	48,9
Portugal	—	0,0	300	3,6	2.000	22,9
Finlandia	20	0,5	860	20,7	2.650	61,8
Suecia	50	0,7	800	11,1	5.125	69,7
Reino Unido	50	0,1	2.400	5,1	25.000	52,2
UE	330	0,1	12.378	4,0	137.695	43,5
EE.UU.	2.000	1,0	45.000	21,7	159.000	71,8
Japón	25	0,0	5.500	5,2	57.200	52,1

Fuente: ONU, ITU y Comisión Europea.

datos sobre los Indicadores del Milenio de Naciones Unidas (ONU), disponible en Internet en http://millenniumindicators.un.org/unsd/mi/mi_series_list.asp. Los datos referidos a 2001-2002 son los recopilados por la International Telecommunications Unit (ITU) en su sección de estadísticas gratuitas <http://www.itu.int/ITU-D/ict/statistics>. En el cuadro A1 se recogen los datos para los años 1990, 1996 y 2002.

Los datos de telefonía móvil para el período 1990-1995 se obtuvieron de la publicación de la OCDE (2000): *Mobile phones. Pricing structures and trend*, excepto el dato de Grecia de 1995, recogido en Eurostat (2002): «Internet and mobile phone usage in the European Union: the upward trend continues in 2001», *Information Society Statistics. Statistics in focus* 8/2002. Los datos para el período restante, 1996-2002 provienen de la base de

Cuadro n.º A2
Penetración de telefonía móvil
 (Miles de suscriptores y % de población mayor de 14 años)

	1990		1996		2002	
	M. usuarios	% Pob > 14	M. usuarios	% Pob > 14	M. usuarios	% Pob > 14
Bélgica	43	0,5	478	5,7	8.136	95,7
Dinamarca	148	3,5	1.317	30,4	4.478	102,5
Alemania	273	0,4	5.512	8,0	60.043	85,9
Grecia	—	0,0	532	6,1	9.314	101,3
España	55	0,2	2.998	9,1	33.531	96,7
Francia	283	0,6	2.463	5,3	38.585	79,8
Irlanda	25	1,0	289	10,4	3.000	97,8
Italia	266	0,6	6.422	13,1	53.003	106,3
Luxemburgo	1	0,3	45	13,3	473	130,8
Países Bajos	79	0,6	1.016	8,0	12.060	92,2
Austria	74	1,2	599	9,0	6.736	98,6
Portugal	7	0,1	664	8,0	8.529	97,5
Finlandia	226	5,6	1.502	36,2	4.517	105,4
Suecia	461	6,6	2.492	34,7	7.949	108,1
Reino Unido	1.114	2,4	7.248	15,5	49.677	103,8
UE	3.054	1,0	33.575	10,9	300.031	94,8
EE.UU.	5.823	3,0	44.043	21,2	140.767	63,6
Japón	868	0,9	26.907	25,3	81.118	73,9

Fuente: OCDE, Eurostat, ITU y Comisión Europea.

datos sobre los Indicadores del Milenio de Naciones Unidas, disponible en Internet en http://millenniumindicators.un.org/unsd/mi/mi_series_list.asp. En el cuadro A2 se muestran los datos.

En cuanto a los datos de ordenadores personales, para el período 1990-2000 se obtuvieron de la base de datos sobre los Indicadores del Milenio http://millenniumindicators.un.org/unsd/mi/mi_series_list.asp, excepto los de Luxemburgo de 1990 y

1995, obtenidos de la citada Eurostat (2002). Finalmente, los datos referidos a 2001-2002 son los recopilados por la ITU en la sección <http://www.itu.int/ITU-D/ict/statistics>. De manera análoga, en el cuadro A3 se recogen los datos para los años 1990, 1996 y 2002.

Los datos de población son los elaborados por la Comisión Europea. La base de datos está disponible bajo petición a los autores.

Cuadro n.º A3

Penetración de ordenadores personales
(Miles de equipos y % de población mayor de 14 años)

	1990		1996		2002	
	M. usuarios	% Pob > 14	M. usuarios	% Pob > 14	M. usuarios	% Pob > 14
Bélgica	876	10,7	1.950	23,4	2.500	29,4
Dinamarca	590	13,8	1.600	36,9	3.100	70,9
Alemania	6.500	9,7	17.100	24,9	35.600	50,9
Grecia	175	2,1	370	4,2	900	9,8
España	1.100	3,5	3.100	9,4	7.972	23,0
Francia	4.000	8,8	9.400	20,1	20.700	42,8
Irlanda	300	11,8	760	27,5	1.654	53,9
Italia	2.100	4,4	5.300	10,8	13.025	26,1
Luxemburgo	100	31,7	155	45,8	265	73,3
Países Bajos	1.400	11,5	3.600	28,4	7.557	57,8
Austria	500	7,8	1.400	21,0	3.013	44,1
Portugal	260	3,3	670	8,1	1.394	15,9
Finlandia	500	12,4	1.400	33,7	2.300	53,7
Suecia	900	12,8	2.600	36,2	5.556	75,5
Reino Unido	6.200	13,3	12.700	27,1	23.972	50,1
UE	25.501	8,6	62.105	20,2	129.508	40,9
EE.UU.	54.200	27,7	96.600	46,5	190.000	85,8
Japón	7.400	7,3	20.400	19,2	48.700	44,4

Fuente: Eurostat, ONU, ITU y Comisión Europea.